

**STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA SUZUKI SATRIA F  
150 MENGGUNAKAN MODIFIKASI *EXHAUST MANIFOLD*  
DENGAN VARIASI *DIFFUSER* SUDUT 40°, 50°, DAN 60°**



**Disusun Sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada**

**Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh :**

**ELI MUSTIKA SUGIYANINGSIH**

**D200160172**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA SUZUKI Satria F 150 MENGUNAKAN MODIFIKASI *EXHAUST MANIFOLD* DENGAN VARIASI *DIFFUSER* SUDUT 40°, 50°, DAN 60°**

#### **PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**ELI MUSTIKA SUGIYANINGSIH**  
**D200 160 172**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen  
Pembimbing



**Ir. Sartono Putro, M.T**  
**NIK. 737**

## HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA SUZUKI SATRIA F 150  
MENGUNAKAN MODIFIKASI *EXHAUST MANIFOLD* DENGAN  
VARIASI *DIFFUSER* SUDUT 40°, 50°, DAN 60°**

**OLEH**  
**ELI MUSTIKA SUGIYANINGSIH**  
**D200 160 172**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Surakarta**  
**Pada hari Kamis, 9 Juli 2020**  
**Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

### Dewan Penguji:

1. Ir. Sartono Putro, M.T.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Agung Setyo Darmawan, M.T.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Subroto, M.T.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)



Dekan,

Ir. Sri Sanariono, M.T., Ph.D

NIK. 682

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 13 Juli 2020

Penulis



**Eli Mustika S**  
**D200 160 172**

# **STUDI EKSPERIMENTAL PERFORMA SUZUKI SATRIA F 150 MENGUNAKAN MODIFIKASI EXHAUST MANIFOLD DENGAN VARIASI DIFFUSER SUDUT 40°, 50°, DAN 60°**

## **Abstrak**

Motor pembakaran dalam adalah sebuah mesin yang sumber tenaganya berasal dari pengembangan gas-gas panas bertekanan tinggi hasil pembakaran campuran bahan bakar dan udara, yang berlangsung di dalam ruang tertutup dalam mesin yang disebut ruang bakar. Performa atau unjuk kerja suatu motor bakar dapat dilihat dengan tiga indikator, yaitu daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik. Salah satu metode untuk meningkatkan performa motor yaitu dengan menggunakan *Magic Ring*. *Magic Ring* dapat meningkatkan performa sepeda motor dengan memanfaatkan gas buang aktif dari knalpot untuk dimasukkan kembali ke silinder mesin. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh modifikasi dari *Magic Ring* menjadi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut 40°, 50°, dan 60° pada performa sepeda motor yaitu Torsi, Daya, dan KBBS. Pengujian dilakukan menggunakan *Dynotest* dan sepeda motor Suzuki Satria F 150. Hasil pengujian menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* Menunjukkan Kenaikan Performa tertinggi didapatkan ketika sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut 40°. Torsi yang didapatkan sebesar 10,61 Nm pada putaran mesin 7316 RPM, Daya yang dihasilkan sebesar 11,6 HP, serta KBBS yang dihasilkan sebesar 0,245 Kg/Jam.HP pada putaran mesin 7901 RPM.

**Kata Kunci :** *Exhaust Manifold, Diffuser, Overlapping, Magic Ring*

## **Abstract**

An internal combustion engine is an engine whose source of energy comes from the development of high pressure hot gases resulting from the combustion of a mixture of fuel and air, which takes place in an enclosed space in an engine called the combustion chamber. Performance or performance of a combustion motor can be seen with three indicators, there are power, torque, and specific fuel consumption. This research was conducted to determine the effect of the modification of the *Magic Ring* into an *Exhaust Manifold* with variations of *Diffuser* angles 40 °, 50 ° and 60 ° on motorcycle performance, there are Torque, Power, and SFC. Tests carried out using *Dynotest* and Suzuki Satria F 150 motorcycles. The test results using the *Exhaust Manifold* modification shows the

highest performance increase obtained when the motorcycle uses an Exhaust Manifold with variations of Diffuser angles of 40 °. Torque is 10.61 Nm at 7316 RPM engine speed, the power generated is 11.6 HP, and SFC produced at 0.245 kg / hour. HP at 7901 RPM engine speed.

**Keywords :** Exhaust Manifold, Diffuser, Overlapping, Magic Ring

## 1. PENDAHULUAN

Motor pembakaran dalam adalah sebuah mesin yang sumber tenaganya berasal dari pengembangan gas-gas panas bertekanan tinggi hasil pembakaran campuran bahan bakar dan udara, yang berlangsung di dalam ruang tertutup dalam mesin yang disebut ruang bakar (*Combustion Chamber*). Salah satu tipe motor pembakaran dalam adalah *Spark Ignition Engine*. *Spark Ignition Engine* adalah mesin pembakaran internal, umumnya disebut motor bensin, dimana proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar yang dinyalakan oleh percikan dari busi dengan siklus kerja mesin empat langkah. Mesin bensin empat langkah menggunakan siklus otto yang terdiri dari empat langkah *stroke* yaitu langkah hisap, kompresi, kerja, dan buang.

Performa atau unjuk kerja suatu motor bakar dapat dilihat dengan tiga indikator, yaitu daya, torsi, dan konsumsi bahan bakar spesifik. Daya adalah kemampuan *engine* untuk melakukan kerja, semakin besar volume silinder maka daya yang dihasilkan akan semakin besar pula. Selanjutnya Torsi, adalah gaya yang dihasilkan karena adanya tekanan dari proses pembakaran yang diterima piston untuk diteruskan ke bagian penggerak akhir dan merupakan perkalian gaya dengan panjang lengan. Serta konsumsi bahan bakar spesifik, merupakan banyaknya bahan bakar yang diperlukan untuk menghasilkan daya mesin. Selain performa, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efisiensi motor bakar. Efisiensi didapatkan dengan cara memperkecil kalor yang keluar dari *exhaust manifold*. Semakin kecil kalor keluar, maka semakin besar kerja netto yang dihasilkan sehingga efisiensi yang didapat semakin besar pula.

Metode untuk meningkatkan performa mesin dapat dilakukan dengan berbagai cara. Dalam sebuah penelitian (Rahman, Wigrha, & Widayana, 2017), modifikasi ukuran katup bertujuan agar pemasukan campuran bahan bakar dan udara lebih banyak masuk ke ruang bakar sehingga mendapatkan efisiensi volumetrik yang ideal untuk meningkatkan performa mesin kendaraan. Metode lainnya yaitu Super KIPS (*Kawasaki Integrated Power valve System*) pada sepeda motor Kawasaki Ninja 150 R tahun 2013 merupakan suatu teknologi yang dimiliki oleh produsen sepeda motor Kawasaki yang bertujuan untuk mengatur sistem gas buang sehingga memenuhi standar euro 2. Selain itu super KIPS dapat menambah peforma dari sepeda motor Kawasaki Ninja 150R tersebut (Akhmad, 2013). Teknologi lainnya yaitu *Magic Ring*, yang dipasangkan pada bagian *Exhaust Manifold* untuk memanfaatkan gas buang aktif dari hasil pembakaran untuk dimasukkan kembali ke dalam ruang bakar.

*Diffuser* adalah komponen sederhana berbentuk cincin yang dirancang khusus untuk sepeda motor. Komponen ini memanfaatkan gas aktif lewat knalpot yang terbuang sia-sia lalu sistem sederhana *Diffuser* akan mendayagunakan gas hasil pembakaran bahan bakar dan udara secara optimal ketika mesin dalam kondisi *overlapping*. Kemudian, secara cepat membuat sebagian gas aktif yang seharusnya terbuang keluar akan kembali menuju ruang bakar. Sehingga campuran di ruang bakar ini menjadi rata atau homogen.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin melakukan studi eksperimental performa Suzuki Satria F 150 menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser*. Hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan performa kendaraan bermotor khususnya sepeda motor.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui performa motor bakar yaitu Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ketika sepeda motor menggunakan *Magic Ring*, mengetahui performa motor bakar yaitu Torsi, Daya, dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ketika sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser*, serta mengetahui kondisi Temperatur ruang bakar ketika sepeda motor menggunakan *Magic Ring* dan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser*.

Dalam penelitian penambahan pemanas campuran udara dan bahan bakar terhadap performa dan emisi mesin satu silinder (Romadlon & Siregar, 2013) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pemanas pada *intake manifold* modifikasi dengan memanfaatkan gas buang terhadap performa dan emisi gas buang mesin 1 silinder. Penelitian ini menggunakan metode pengujian rpm berubah pada beban penuh dengan posisi transmisi *top gear* yang berpedoman pada standar ISO 1585, dapat disimpulkan bahwa Rata-rata peningkatan torsi dan daya terbesar diperoleh pada 1 sekat sebesar 17,5% dan 12,65%. Sedangkan konsumsi bahan bakar mengalami penurunan dan peningkatan, penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi cenderung diperoleh pada variasi 3 sekat dan peningkatan konsumsi bahan bakar diperoleh pada 1 sekat dan 2 sekat. Penggunaan pemanas juga dapat menurunkan emisi CO<sub>2</sub>, HC, dan meningkatkan emisi O<sub>2</sub>. Penurunan CO<sub>2</sub> tertinggi diperoleh pada putaran 7000 rpm pada 3 sekat sebesar 12,9%, penurunan HC tertinggi diperoleh pada putaran mesin 1500 rpm pada 1 sekat sebesar 41,1%, dan peningkatan O<sub>2</sub> tertinggi diperoleh pada putaran mesin 7500 rpm pada variasi 2 sekat sebesar 145,5%.

Penelitian terhadap pemanfaatan resirkulator gas buang untuk meningkatkan unjuk kerja mesin sepeda motor empat langkah, yang bertujuan untuk menurunkan kandungan gas seperti NO<sub>x</sub>, CO dan CO<sub>2</sub> yang dikenal dengan EGR(*exhaust gas recirculation*), dengan metode meresirkulasi gas buang kembali ke dalam ruang bakar, didapatkan hasil bahwa dalam penelitian ini, pada putaran tertingginya, terdapat peningkatan daya yang dihasilkan sebesar 5,75 % dan torsi meningkat sebesar 4 %. Ini berarti bahwa penggunaan resirkulator dengan knalpot jenis ini cocok untuk kecepatan tinggi (Adi, Kusuma, & Adnyana, 2015).

Dalam penelitian pengaruh pemanfaatan gas buang sebagai pemanas *intake manifold* dengan sudut putar 180° terhadap performa mesin Supra X tahun 2002 (Fanani & Adiwibowo, 2016), yang bertujuan untuk meningkatkan performa mesin, Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang dilakukan dengan membandingkan membandingkan kelompok standar (tanpa penambahan pemanas) dan *intake manifold* model sudut putar 180° dengan kelompok eksperimen (penambahan pemanas dan *intake manifold* model sudut putar 180° dengan waktu



pemanasan *intake manifold* selama 20 detik, 35 detik, 45 detik. Standar pengujian performa mesin adalah SAE J1349, hasil yang didapatkan dari pengujian adalah peningkatan persentase torsi, daya, dan tekanan efektif rata-rata terbesar terjadi pada waktu pemanasan 45 detik, dan mendapatkan hasil terbaik masing-masing yaitu sebesar torsi 7,12 Nm pada putaran mesin 4500 rpm, daya 4,56 kW pada putaran mesin 7000 rpm, dan tekanan efektif rata-rata 986,42 kPa pada putaran mesin 4500 rpm. Persentase penurunan konsumsi bahan bakar terendah terjadi pada waktu pemanasan 20 detik yaitu sebesar 16,09 % dengan hasil penurunan terbaik 0,29 liter/jam pada putaran mesin 3000 rpm.

*Overlap* adalah sebuah kondisi dimana katup *intake* dan buang berada dalam posisi sedikit terbuka pada akhir langkah buang hingga awal langkah hisap. Katup buang tetap terbuka hingga sesaat setelah piston mencapai TDC, dan katup *intake* terbuka sesaat sebelum piston mencapai TDC. Katup – katup tersebut membuka dan menutup secara perlahan untuk menghindari kebisingan pada mesin dan keausan Cam. Dalam mekanismenya, ketika katup *intake* dan katup buang terbuka saat piston bekerja pada kecepatan tinggi, jeda saat katup terbuka terkadang mengalami *overlap* ketika sudut *crank* diantara 6 – 9 derajat diantara langkah buang hampir selesai dilakukan dan langkah hisap akan dimulai. Jika aliran *intake* disebarkan dengan tekanan dibawah tekanan *manifold exhaust*, akan terjadi aliran balik dari gas yang terbakar ke *manifold intake* ketika katup *intake* terbuka pertama kalinya.

*Magic Ring* merupakan teknologi yang dapat menghemat bahan bakar dengan cara memanfaatkan kembali gas buang aktif dari knalpot untuk dimasukkan kembali ke silinder mesin. *Magic Ring* memiliki bentuk fisik berupa *Ring* (Cincin) yang terbuat dari material khusus, dengan delapan lubang *Ring* di sepanjang permukaannya yang mengelilingi lubang besar pusat *Ring* untuk mempersempit celah pembuangan. Dalam performanya sendiri *Magic Ring* diklaim dapat menghemat bahan bakar hingga 30 %.

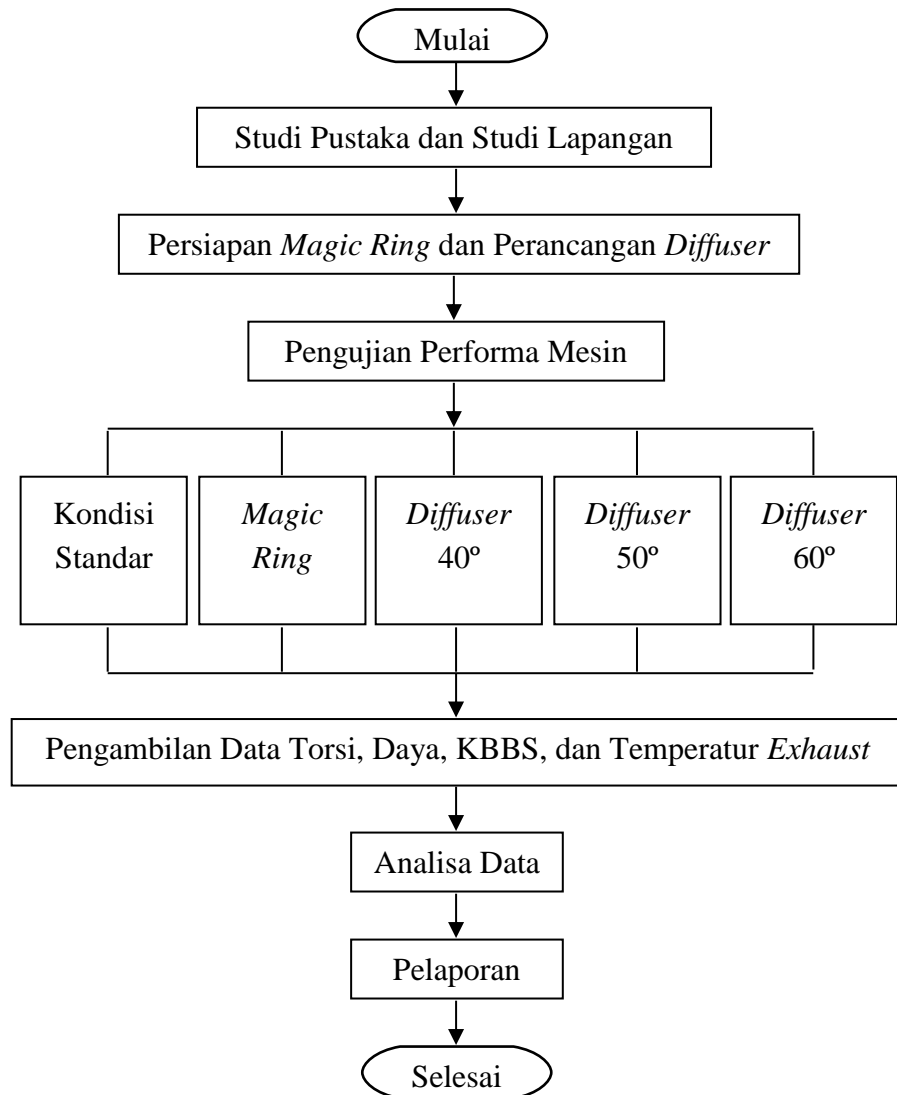
Sebuah *Diffuser* adalah bagian yang memperluas secara bertahap yang digunakan untuk membuat transisi dari satu bagian aliran yang lebih kecil untuk satu lebih besar. Tujuan utama dari *Diffuser* adalah untuk meningkatkan tekanan

statis fluida sekaligus mengurangi kecepatan aliran. Kenaikan setiap luas penampang dari *Diffuser* menyebabkan penurunan kecepatan aliran rata-rata, dan sebagian energi kinetik dari aliran diubah menjadi energi potensial tekanan.

## 2. METODE

### 2.1 Diagram Alir Penelitian

Guna mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan , penelitian dilakukan dengan cara mengikuti alur yang telah direncanakan. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## 2.2 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Satu set alat *Dynotest / Dynamometer*
- b. Sepeda Motor Suzuki Satria F 150
- c. *Tool Set*
- d. Pipa Ukur
- e. Termokopel
- f. *Magic Ring*



Gambar 2. *Magic Ring*

- g. Modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $40^\circ$



Gambar 3. Modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $40^\circ$

- h. Modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $50^\circ$



Gambar 4. Modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $50^{\circ}$

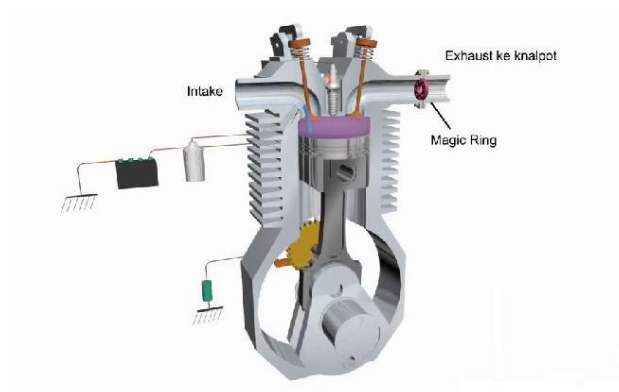
- i. Modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $60^{\circ}$



Gambar 5. Modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $60^{\circ}$

### 2.3 Pemasangan Alat

Skema pemasangan alat penelitian dan arah aliran modifikasi *Exhaust Diffuser* ditunjukkan pada Gambar 6 berikut :



Gambar 6. Skema Pemasangan *Magic Ring*

### 2.4 Tahapan Pengambila Data

Tahapan dalam pengambilan data sepeda motor adalah sebagai berikut :

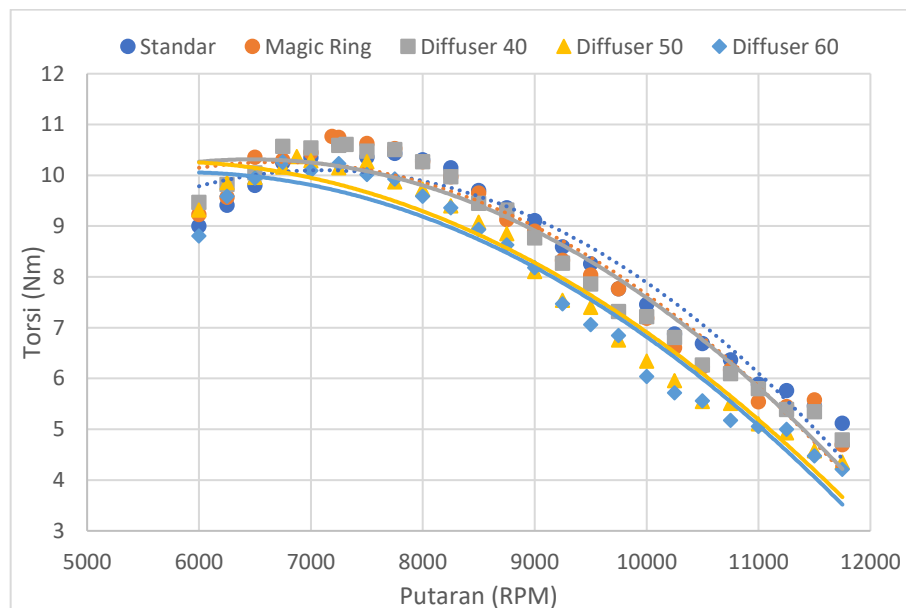
1. Mengecek kondisi sepeda motor , apakah sepeda motor layak digunakan atau tidak. Serta memeriksa mesin sepeda motor untuk mencegah adanya kerusakan.
2. Menyiapkan bahan penelitan yang berupa *Magic Ring* dan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $40^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ , dan  $60^{\circ}$ .

3. Memulai *Dynotest* setiap masing-masing variabel pengujian. *Dynotest* dimulai dari kondisi sepeda motor standar, kondisi pemasangan *Magic Ring* dan kondisi modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ , dan  $60^\circ$ .
4. Mengambil data Torsi, Daya, KBBS dan Temperatur ruang bakar sepeda motor. Ketika pengambilan data dilakukan, sepeda motor dipacu pada kecepatan 6000 - 11750 RPM pada gigi empat.
5. Setelah mengambil data Torsi, Daya, KBBS dan Temperatur ruang bakar, mesin kemudian dimatikan dan ditunggu beberapa saat hingga temperatur knalpot menurun.
6. Untuk pengambilan data selanjutnya mengulangi dari langkah 3 sampai 5. Dengan catatan setiap langkahnya disesuaikan dengan masing – masing kondisi, yaitu sepeda motor menggunakan *Magic Ring* dan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $40^\circ$ ,  $50^\circ$ , dan  $60^\circ$ .

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian Torsi

Perbandingan nilai Torsi hasil dari pengujian ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Torsi

Berdasarkan data hasil pengujian Torsi sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* terhadap sepeda motor dalam kondisi Standar dan terpasang *Magic Ring* yang terdapat pada gambar 7, menunjukkan bahwa pada kondisi Standar puncak nilai Torsi adalah sebesar 10,64 Nm pada putaran 7256 RPM. Pada putaran rendah berkisar antara 6000 – 6250 RPM nilai Torsi yang didapatkan pada kondisi Standar adalah yang paling rendah jika dibandingkan dengan nilai Torsi yang didapatkan pada variasi lain. Peristiwa ini disebabkan karena sebagian besar gas buang sisa pembakaran langsung dikeluarkan ke lingkungan, sehingga tidak ada kalor yang tersisa untuk dimasukan kembali ke dalam ruang bakar.

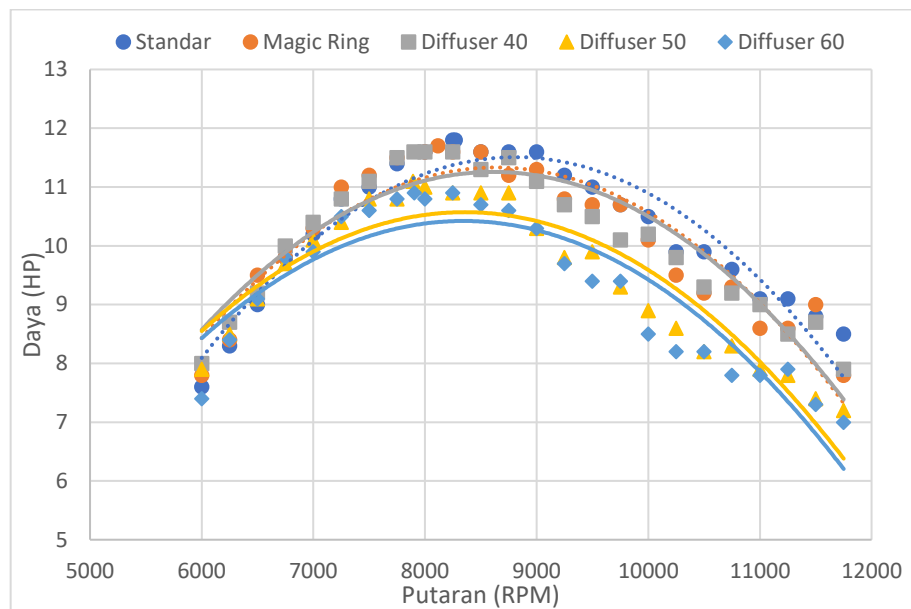
Pada kondisi sepeda motor dipasangkan *Magic Ring* maka Torsi puncaknya adalah sebesar 10,77 Nm pada putaran 7188 RPM. Nilai Torsi yang didapatkan pada kondisi ini adalah yang tertinggi jika dibandingkan dengan nilai Torsi yang didapatkan pada variasi lain. Peristiwa ini terjadi karena gas buang sisa pembakaran tidak sepenuhnya dikeluarkan ke lingkungan tetapi sebagian tertahan pada *Magic Ring* yang kemudian dimasukan kembali kedalam ruang bakar sebagai gas aktif untuk membantu proses pembakaran dengan mempertahankan campuran udara dan bahan bakar agar tetap berada didalam ruang bakar selama terjadi *overlapping*.

Kemudian pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut 40° menghasilkan nilai Torsi puncak sebesar 10,61 Nm pada putaran 7316 RPM. Pada variasi *Diffuser* sudut 50° menghasilkan nilai Torsi puncak sebesar 10,37 Nm pada putaran 6874 RPM. Kemudian pada variasi *Diffuser* sudut 60° menghasilkan nilai Torsi puncak sebesar 10,26 Nm pada putaran 6749 RPM. Nilai Torsi puncak (peak) yang didapatkan pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* lebih rendah jika dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Dianalisa pada putaran rendah maka nilai Torsi yang didapatkan pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan

variasi *Diffuser* lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Peristiwa ini disebabkan karena pada kondisi putaran rendah gas buang yang tertahan oleh *Diffuser* dan masuk kembali ke ruang bakar lebih tinggi dibandingkan Standar dan *Magic Ring*. Hal ini membantu proses pembakaran dalam ruang bakar sehingga nilai Torsi yang didapatkan pada putaran rendah lebih tinggi dibandingkan kondisi Standar dan *Magic Ring*.

### 3.2 Hasil Pengujian Daya

Perbandingan nilai Daya hasil dari pengujian ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Grafik Hasil Pengujian Daya

Berdasarkan data hasil pengujian Daya sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* terhadap sepeda motor dalam kondisi Standar dan terpasang *Magic Ring* yang terdapat pada gambar 8, menunjukkan bahwa pada kondisi Standar nilai Daya puncak (peak) adalah sebesar 11,8 HP pada putaran 8250 RPM. Pada kondisi ini nilai Daya yang didapatkan merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan variasi lain. Hal ini disebabkan karena pada kondisi Standar diameter lubang *exhaust* yang digunakan adalah sebesar 40 mm (normal) sehingga gas buang yang keluar dari ruang bakar tidak mengalami hambatan pada bagian

*exhaust*. Semakin besar lubang *exhaust* maka nilai Daya yang dihasilkan semakin besar.

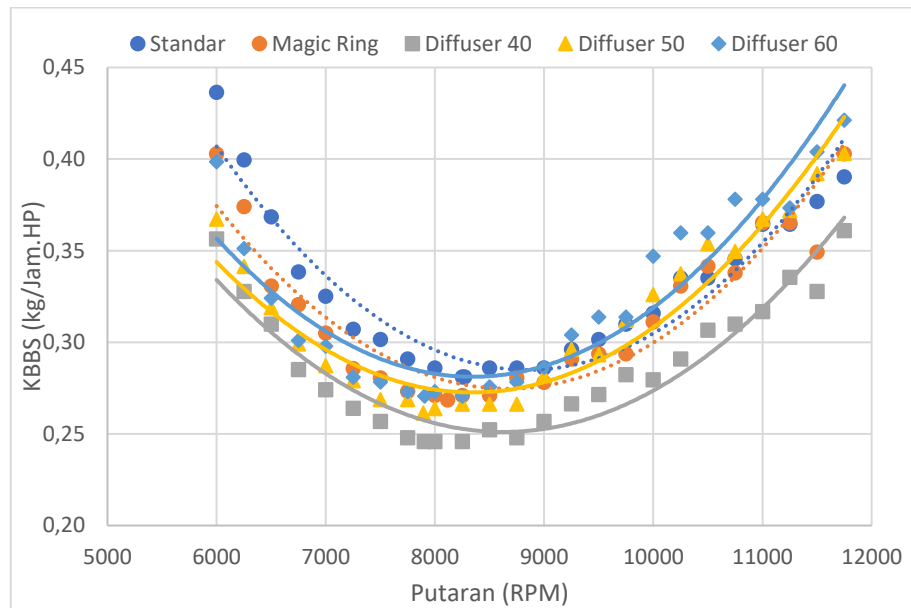
Pada kondisi sepeda motor dipasangkan *Magic Ring* maka Daya puncaknya adalah sebesar 11,7 HP pada putaran 8117 RPM. Nilai Daya yang didapatkan pada kondisi ini lebih rendah daripada kondisi Standar. Hal ini terjadi karena lubang *exhaust* yang digunakan lebih kecil dan mendapatkan hambatan dari plat *Magic Ring* sehingga gas buang yang keluar dari ruang bakar tidak sepenuhnya dikeluarkan ke lingkungan tetapi sebagian tertahan pada *Magic Ring*. Gas buang yang tertahan menyebabkan nilai Daya yang didapatkan semakin rendah.

Kemudian pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut 40° menghasilkan nilai Daya puncak sebesar 11,6 HP pada putaran 7901 RPM. Pada variasi *Diffuser* sudut 50° menghasilkan nilai Daya puncak sebesar 11,1 HP pada putaran 7892 RPM. Kemudian pada variasi *Diffuser* sudut 60° menghasilkan nilai Daya puncak sebesar 10,9 HP pada putaran 7906 RPM. Nilai Daya puncak (peak) yang didapatkan pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* lebih rendah jika dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Pada putaran rendah yaitu sebesar 6000 – 6250 RPM, nilai Daya yang dihasilkan sepeda motor pada kondisi modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Peristiwa ini disebabkan karena pada kondisi putaran rendah gas buang yang tertahan oleh *Diffuser* dan masuk kembali ke ruang bakar lebih tinggi dibandingkan Standar dan *Magic Ring*. Hal ini membantu proses pembakaran dalam ruang bakar sehingga nilai Daya yang didapatkan pada putaran rendah lebih tinggi dibandingkan kondisi Standar dan *Magic Ring*.

### **3.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik**

Perbandingan nilai KBBS hasil dari pengujian ditunjukkan pada Gambar 9.





Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian KBBS

Berdasarkan data hasil pengujian KBBS sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* terhadap sepeda motor dalam kondisi Standar dan terpasang *Magic Ring* yang terdapat pada gambar 9, menunjukkan bahwa pada kondisi Standar nilai KBBS terendah yang didapatkan adalah sebesar 0,281 Kg/Jam.HP pada putaran 8250 RPM. Pada kondisi ini nilai KBBS yang didapatkan merupakan yang paling tinggi dibandingkan dengan nilai KBBS pada variasi lain. Hal ini disebabkan karena diameter lubang *exhaust* yang digunakan berukuran besar dan tidak mempunyai hambatan sehingga gas buang sisa pembakaran langsung terbang ke lingkungan. Semakin besar lubang *exhaust* maka nilai KBBS yang didapatkan akan semakin tinggi sehingga tingkat efisiensi bahan bakar semakin rendah.

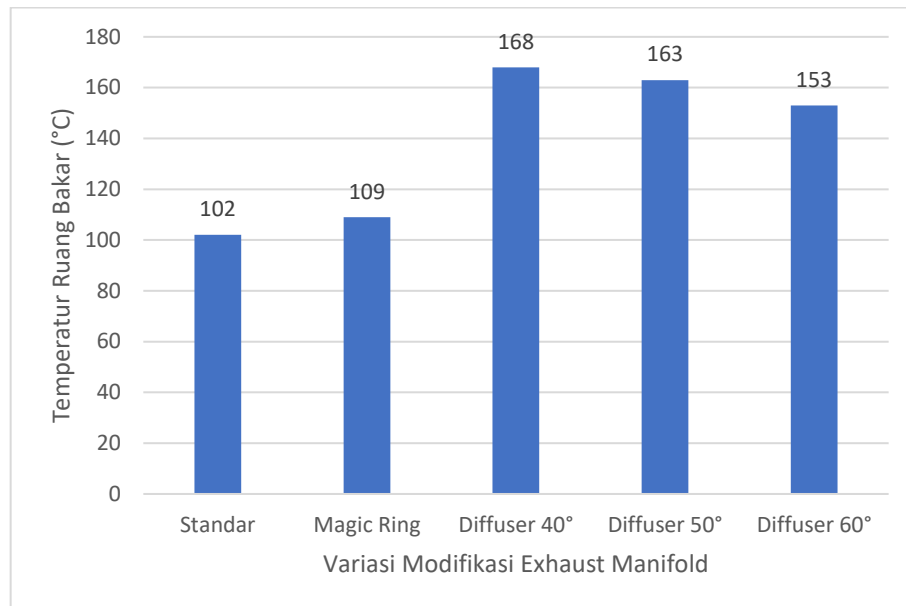
Ketika sepeda motor dipasangkan *Magic Ring* maka nilai KBBS terendahnya adalah sebesar 0,268 Kg/Jam.HP pada putaran mesin 8117 RPM. Nilai KBBS yang didapatkan pada kondisi ini lebih rendah daripada kondisi Standar. Hal ini terjadi karena diameter lubang *exhaust* yang digunakan lebih kecil dan mendapatkan hambatan dari plat *Magic Ring* sehingga gas buang yang keluar dari ruang bakar tidak sepenuhnya

dikeluarkan ke lingkungan tetapi sebagian tertahan pada *Magic Ring*. Gas buang yang tertahan menyebabkan nilai KBBS yang didapatkan semakin rendah dan tingkat efisiensi bahan bakar semakin tinggi.

Kemudian pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut  $40^\circ$  menghasilkan nilai KBBS terendahnya sebesar 0,245 Kg/Jam.HP pada putaran 7901 RPM. Pada variasi *Diffuser* sudut  $50^\circ$  menghasilkan nilai KBBS terendahnya sebesar 0,261 Kg/Jam.HP pada putaran 7892 RPM. Kemudian pada variasi *Diffuser* sudut  $60^\circ$  menghasilkan nilai KBBS terendahnya sebesar 0,270 Kg/Jam.HP pada putaran 7906 RPM. Nilai KBBS terendah yang didapatkan pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Dianalisa pada putaran rendah yaitu sebesar 6000 – 6250 RPM maka nilai KBBS yang didapatkan pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* juga lebih rendah dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Peristiwa ini disebabkan karena gas buang yang tertahan oleh *Diffuser* dan masuk kembali ke ruang bakar lebih tinggi dibandingkan Standar dan *Magic Ring*. Hal ini membantu proses pembakaran dalam ruang bakar sehingga nilai KBBS yang didapatkan lebih rendah daripada kondisi Standar dan *Magic Ring*. Rendahnya nilai KBBS yang didapatkan menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakarnya lebih efisien.

### **3.4 Hasil Pengujian Temperatur**

Perbandingan Perbandingan nilai Temperatur hasil dari pengujian ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Hasil Pegujian Temperatur Ruang Bakar

Berdasarkan data hasil pengujian Temperatur ruang bakar sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* terhadap sepeda motor dalam kondisi Standar dan terpasang *Magic Ring* yang terdapat pada gambar 10, menunjukkan bahwa pada kondisi Standar nilai Temperatur yang tertahan dalam lubang *exhaust* sebesar 102 °C.

Ketika sepeda motor dipasangkan *Magic Ring* maka kondisi Temperaturnya mencapai angka 109 °C. Temperatur yang tertahan dalam lubang *exhaust* pada kondisi ini lebih tinggi daripada kondisi Standar. Hal ini terjadi karena diameter lubang *exhaust* yang digunakan lebih kecil dan mendapatkan hambatan dari plat *Magic Ring* sehingga kalor yang keluar bersama gas buang sisa pembakaran tidak sepenuhnya dikeluarkan ke lingkungan tetapi sebagian tertahan pada *Magic Ring*. Besarnya kalor dan gas buang yang tertahan menyebabkan Temperatur yang didapatkan semakin tinggi.

Kemudian pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut 40°, maka Temperatur yang tertahan dalam lubang *exhaust* sebesar 168 °C. Pada variasi *Diffuser* sudut 50°, maka Temperatur yang tertahan dalam lubang *exhaust* sebesar 163 °C.

Kemudian pada variasi *Diffuser* sudut  $60^\circ$ , maka Temperatur yang tertahan dalam lubang *exhaust* sebesar  $153^\circ\text{C}$ . Temperatur ruang bakar yang didapatkan pada sepeda motor yang menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Peristiwa ini disebabkan karena pada kondisi modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* memiliki diameter dengan variasi sudut *exhaust* sehingga kalor yang keluar bersama gas buang sisa pembakaran tidak sepenuhnya dikeluarkan ke lingkungan tetapi sebagian tertahan pada plat *Diffuser*. Hal ini menyebabkan kalor yang keluar ( $Q_{out}$ ) lebih kecil dibandingkan dengan kondisi Standar dan *Magic Ring*. Besarnya kalor yang tertahan pada plat *Diffuser* menyebabkan Temperatur ruang bakar yang didapatkan semakin tinggi.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan analisa data dan pembahasan hasil pengujian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada hasil pengujian performa mesin, terjadi peningkatan performa pada sepeda motor dari kondisi standar, dengan sepeda motor setelah dipasangkan *Magic Ring*. Saat sepeda motor dalam keadaan standar, puncak Torsi yang dihasilkan adalah 10,64 Nm pada putaran mesin 7256 RPM, Daya puncak yang dihasilkan sebesar 11,8 HP, dan KBBS sebesar 0,281 Kg/Jam. HP pada putaran mesin 8273 RPM. Setelah menggunakan *Magic Ring*, puncak Torsi meningkat menjadi 10,77 Nm pada putaran mesin yang lebih rendah yaitu 7188 RPM, Daya yang dihasilkan sebesar 11,7 HP, dan KBBS sebesar 0,268 Kg/Jam. HP pada putaran mesin 8117 RPM. Maka terjadi peningkatan Torsi puncak sebesar 1,22%, penurunan Daya puncak sebesar 0,085% dan penurunan KBBS sebesar 4,63%.
2. Hasil pengujian performa mesin menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi sudut *Diffuser* mempengaruhi besar nilai Torsi, Daya, dan KBBS pada sepeda motor. Semakin kecil sudut *Diffuser*, maka semakin rendah putaran mesin yang dibutuhkan untuk menghasilkan Torsi, Daya, dan

KBBS yang tinggi. Kenaikan Performa tertinggi didapatkan ketika sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut 40°. Torsi yang didapatkan sebesar 10,61 Nm pada putaran mesin 7316 RPM, Daya yang dihasilkan sebesar 11,6 HP, serta KBBS yang dihasilkan sebesar 0,245 Kg/Jam.HP pada putaran mesin 7901 RPM. Maka terjadi penurunan Torsi Puncak sebesar 1,49%, penurunan Daya puncak sebesar 0,85%, dan penurunan KBBS sebesar 8,58%.

3. Pada pengujian Temperatur terjadi peningkatan pada sepeda motor dari kondisi standar sebesar 102°C, setelah dipasangkan *Magic Ring* sebesar 109°C, dan setelah menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi sudut *Diffuser* dengan rata-rata sebesar 161,3°C. Hasil analisa Temperatur menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi sudut *Diffuser* mempengaruhi besar nilai Temperatur ruang bakar. Semakin kecil sudut *Diffuser*, maka semakin banyak kalor yang tertahan oleh *Diffuser*. Temperatur tertinggi didapatkan ketika sepeda motor menggunakan modifikasi *Exhaust Manifold* dengan variasi *Diffuser* sudut 40° yaitu sebesar 168°C.

## PERSANTUNAN

Terima kasih kepada bapak Ir. Sartono Putro, M.T. selaku pembimbing Tugas Akhir, bapak Ir. Agung Setyo Darmawan, M.T. dan bapak Ir. Subroto, M.T. selaku pengji I dan II atas bimbingannya dalam penulisan laporan Tugas Akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rahman, Debi., Wigrha, N. Arya., & Widayana, G. 2017. *Pengaruh Ukuran Katup Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Supra Fit*, Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. 8 (2), 61 – 70.
- Pujiono, Akhmad. 2018. *Pengaruh Super Kips Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor 2 Tak Kawasaki Ninja R150 Tahun 2013*, Jurnal PPKM, 6 (1), 8 – 15.
- Romadlon, Alfian S., Siregar, Indra H. 2013. *Penambahan Pemanas Campuran Udara Dan Bahan Bakar Terhadap Performa Dan Emisi Mesin 1 Silinder*, Jurnal JTM, 1 (2), 277 – 284.

- Adi, I Ketut., & Budiartana, I Nyoman. 2017. *Pengaruh Penggunaan Resirkulator Gas Buang Pada Knalpot Standar, Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Yamaha Mio J*, Jurnal LOGIC, 17 (1), 44 – 48.
- Fanani, Achmad Ifan., Adiwibowo, Priyo Heru. 2016. *Pengaruh Pemanfaatan Gas Buang Sebagai Pemanas Intake Manifold Dengan Sudut Putar 180° Terhadap Performa Honda Supra X Tahun 2020*. Jurnal JTM, 4 (2), 131 – 140.
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Bandung : Penerbit ITB.
- Stone, Richard. 1992. *Introduction To Internal Combustion Engines*. Hongkong : Macmillan Press.
- Rennels, Donald.C., & Hudson, Hobart.M. 2012. *Pipe Flow : A Practical and Comprehensive Guide*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Kultsum, Ummi. 2019. *Studi Eksperimental Performa Yamaha Vixion 150 menggunakan Magic Ring dan Modifikasi Exhaust Manifold dengan Variasi Perbandingan Diameter Outlet Diffuser terhadap Diameter Inlet Diffuser 1,25, 1,40, dan 1,60*. Tugas Akhir. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.